DELL' AZIONE DEL CUORE
NE' VASI SANGUIGNI.

DELL'

AZIONE DEL CUORE

NE' VASI SANGUIGNI

NUOVE OSSERVAZIONI

DELL' ABATE

SPALLANZANI

Sacerdote della Congregazione

DELLA B. VERGINE, E S. CARLO
DI MODENA

PROFESSORE DI FILOSOFIA NELL'
UNIVERSITA', E COLLEGIO DE'
NOBILI, E MEMBRO DELLA
SOCIETA' REALE DI LONDRA.

ALLA NOBILISSIMA ED ORNATISSIMA DAMA

LA SIGNORA MARCHESA

OLIMPIA AGNELLI SESSI
SIGNORA DI ROLO.

L'Abate Spallanzani.

M*Olto ardito, o imprudente potrei sembrar per ventura ad alcuno, il qual vegga a bella, e graziosa Dama quest' Opera offerta piena di Filosofica serietà. Nè tali son certamente gli omaggi soliti a farsi*

 al-

alle gentili Perſone del ſeſſo gentile, nè queſti ad Eſſe eſſer ſogliono i più graditi. Ma molte omai, oltre la noſtra, Città ſono in Italia, le quali non ſentiranno punto di maraviglia, Voi Nobiliſſima e Ornatiſſima Signora Marcheſa conoſcendo abbaſtanza, che un ſimil dono fatto vi ſia. Che tutte anzi mi loderanno di così giuſto penſiero, benchè non uſato, poichè il pregiatiſſimo voſtro nome, a diſpetto di quella nobile moderazione, con che amate per paſſatempo d' intertenervi utilmente ne' dolci ſtudj della ricchiſſima Storia naturale, e con che fuggite la ſola apparenza eziandio di Letteratura ſcientifica, e contegnoſa, il voſtro nome, io dico, già fuor d' Italia è ben noto. E non poſſo infra gli altri tacere l' Autor celebre della Contemplazione della Natura, il qual non ſolamente Voi pregia, e conoſce, ma le ſpontanee oſſervazion luminoſe da Voi fatte, a così dir paſſeggiando ne' giardin della Fiſica, e converſando, tanto belle del pari e felici eſtimò, quanto nuove e profonde, ſicchè allargar ſe ne poſſano facilmente i confini di quella ſcienza non limitata. E queſto tributo mio giuſtificar ben potrei, ed ornare, ſe conceſſo mi

ſoſ-

fosse, senza farvi gran noja, rammentar quì le parole di un Filosofo sì riputato in Europa, e niente uso di lusingare, sì perchè in libera Patria nato, sì perchè in più libera, ed alta Filosofia dominante. Certo a me par giustissima cosa l' indirizzare a Voi stessa la mia fatica, la qual risguarda uno studio, a cui m' hanno ognor più confortato e la cortese vostra conversazione, e i vostri libri, e i vostri lumi, e l' arredo non femminile di finissime macchinette, e stromenti, tra' quali spesso mi trovo con esso Voi, e con cui parliamo insieme un linguaggio diverso un poco da quello, che nel convivere s' usa de' più. E' dunque debito di gratitudine il mio, è un tenue segno d' ossequio non tenue, è un onore dovuto alla naturale Storia, e Filosofia, che recasi a pregio di coltivare, e nodrire un ingegno felice sebben modesto, ed un' anima sopra l' uso elevata, sebben ferma in dissimulare la sua grandezza medesima, e le sue cognizioni non certo volgari. Ma questo è proprio del Genio, il qual sicuro e contento di se le piccole industrie non cura della mediocrità, che studia troppo sovente di ricoprirsi sotto vane apparenze, che la tradiscono

poi crudelmente. A entrare nell' ampiezza di vostre lodi, io volentieri mi lascierei quì portare dal piacere medesimo, che risento nel riconoscere in Voi, Signora Marchesa, questa sì rara e sì nobile dissimulazione del vostro ingegno, e sapere, tanto destra ed amabile pur mostrandovi nella semplice, nella varia, nella leggera ed allegra conversazione ordinaria, come se niente Voi foste di straordinario. Ma la vostra medesima superiorità, come usiam nominarla con voce straniera ma viva, e la vostra e la mia Filosofia sdegnerebbono forse ch' io vi facessi una dedica di cerimonia secondo l'uso, e parlassi un linguaggio troppo lontano dall' argomento, dal Libro, dallo Scrittore, e sopra tutto dal vostro pensare nimico naturalmente di vana lusinga, ancorchè solo apparente. Almen per questa mia discretezza sperar voglio, che gradirete e l'umile dono, e l'umilissimo donatore.

AL

AL SIGNOR

BARONE DI HALLER,

Consigliere nel Consiglio Sovrano della Repubblica di Berna, Presidente perpetuo della Società Reale di Gottinga; dell' Accademia Reale delle Scienze, delle Accademie di Germania, d'Inghilterra, di Prussia, di Svezia, di Baviera, dell' Instituto di Bologna ec.

L' AUTORE.

INTRODUZIONE.

QUesta filosofica mia Produzione è un effetto della lettura del celebre vostro Libro *sul movimento del sangue negli Animali*. Letto io lo aveva altra volta, ma posso dire non meditato. L' incarico ne' mesi scorsi addossatomi di dover presiedere a due Conclusioni di Fisica me lo ha fatto capitar di nuovo tra mani, sul riflesso di trovar materia, se mi era possibile, onde osservare, e discorrere. Imperocchè io ravvolgeva nell'animo di stendere qualche nuovo Scrittarello da unirsi ad una almeno delle menzionate

Conclusioni, per renderla men magra delle tanto magrissime, che tuttoggiorno inondano i Circoli filosofici, l'uso delle quali esser suole lo stesso, finita la Disputa, che quello delle cattive Raccolte. Considerata avendo io adunque in tale occasione con occhio filosofico la vostra Operetta, ella ha subito in me acceso l' inquieto desiderio di esperimentare. Moltissime delle ingegnose vostre osservazioni sono state da me ripetute, e avverate. Molt'altre sono nuove, e concernono utilissimi Problemi, da voi agitati con tanta profondità di dottrine, ed estensione di erudizioni negli aurei volumi della vostra Fisiologia. Gli Animali di sangue freddo da voi destinati alle osservazioni sono stati i rospi, e le rane. Non potevano questi vantarsi di maggior gloria. I miei, riguardo almeno a questo genere di osservazioni, son vissuti fino al presente quasi non conosciuti, e tanto meritavano di esserlo. Sono eglino le salamandre acquajuole, ed io in certo modo compiacciuto mi sono della loro oscurità. Il nerbo dei risultati del vostro Libro si appoggia ai vasi sanguigni del mesenterio. I mezzi da voi praticati nell' osservare non potevano concedervi di vantaggio. Non vorrei che credeste, ch'io sentissi tropp' alto di me, se osassi dirvi, che sono andato più in là. Conciossiachè non solo il mesenterio, ma pressochè tutto il sistema arterio-

teriofo, e venofo mi fi è offerto con forprendente chiarezza, non oftante che le mie falamandre non la cedano alle voftre rane per la moltiplice complicazione de' vafi. Ad ottener ciò fonovi concorfe due cofe: la maffima trafparenza de' vafi, e il mezzo di che mi fon valfo nelle mie offervazioni, confiftente nel Travaglio anatomico del Lyonet, lavoratomi eccellentemente, anzi poffo dire perfezionato dall' induftre mano d' un mio Amico, che al pregio di efeguir fedelmente le macchinette ftraniere, eziandio le più dilicate e più fine, fa accoppiar l' altro dell' invenzione. Voi fubito vedete la comodità fomma, e l' eftenfione ampliffima nell' indagare i naturali effetti, che feco reca cotal ordigno, meno di molt' altri foggetto ad ottiche illufioni, per non effere la luce degli oggetti che contempliamo quafi mai refratta, ma sì bene rifleffa. La qual luce d' ordinario è ftata l' immediata del Sole, trafmeffa per un fottile pertugio, ed entrante in una camera ofcura. Anzi alcuna volta non baftando neppur quefta a difcernere evidentemente l' interiore di alcuni vafi, l' ho rafforzata con la luce refratta da qualche lente, o rifleffa da un uftorio fpecchietto. Con tai fuffidj poffo francamente afferire, fenza pericolo di efagerare, che ho veduto al di dentro de' vafi fanguigni preffochè come vedefi dentro

a lim-

a limpido, e terſo criſtallo. Per dar poſcia qualche ordine al mio Libretto, l' ho diviſo in ſei Capitoli, col parlar ne' tre primi de' vaſi maſſimi, medii, e minimi arterioſi, e ne' tre ultimi de' minimi, medii, e maſſimi venoſi; la qual diviſione è la più ſemplice, la più ovvia, e la più naturale a chi conſiderar voglia il ſangue, che parte dal cuore, va alle eſtremità dell' Animale, e riconduceſi al cuore.

Crederei di offendere il genio della preſente filoſofica Letteratura, ſe quì prendeſſi a provare, come utile eſſer poſſa agli Studii fiſiologici queſto genere di oſſervazioni. Poſciachè non può averci che un Uomo imbrattato ancora dei pregiudizii delle antiche, e garrule Scuole, come per atto di eſempio un Valliſneri Juniore, le cui delizie ſono di richiamar dal ſepolcro, proteggere, e carezzare le rugginoſe Opinioni di Ariſtotele, e ſuoi ſeguaci, a diſpetto di eſſere ſtate confutate con tanta gloria dall' immortale ſuo Padre; il quale ignori, o ſapere non voglia i vantaggi ampliſſimi, che ridondano alla medica Sapienza dalla Notomia Comparata.

Tra i fenomeni concernenti il moto del ſangue, era importantiſſimo il definire in quai canali la circolazione è più celere, e in quali lo è meno. Io veramente non ho mai aſſegnata la differenza preciſa di tale velocità, perchè ho trovato difficiliſſimo, per non dire impoſſibile, il poter

ter giugnere a tanto. A voi pure non è riuſcito, nè ſembra, e con ragione, che ve ne ſiate molto doluto. Il maſſiccio conſiſtea nel ſapere con ſicurezza dove la velocità del ſangue è la ſteſſa, e dove è diverſa, e preſſo a poco ſe coteſta diverſità ſi poſſa giudicar molta, ovvero poca. In eſecuzione di che non ſonomi contentato di paſſar l'occhio da un vaſo all'altro, e avendo ſegnata in mente la velocità del primo, confrontarla ſubito con la velocità del ſecondo. Cotal criterio nol giudicherei de' più infallibili, qualora il divario tra moto, e moto ſia piccolo. Il metodo, che ho ſempre tenuto, è ſtato di aver ſott'occhio a un tempo ſteſſo que' vaſi, la cui velocità io proponeami di eſaminare. Una lente aſſai dolce concede alla viſta l'abbracciarne molti ad un colpo, e in un di notare, e paragonare i riſpondenti lor movimenti. Talora ho uſato le voci *mi ſembra*, *giudicherei*, *forſe*, e ſimili, per non avere ſicurezza dei fatti, giacchè troppo turpe ſarebbe ſtato a un Filoſofo non mai prevenuto da ſpirito di ſiſtema, e che ha in mira ſòltanto di ſpiegare la natura con la natura, l'adoperare eſpreſſioni diverſe.

So che alcune mie oſſervazioni non troppo ſi accordano coi penſamenti di parecchi eccellenti Fiſiologi. E queſto ne è ſtato il motivo, per cui dapprincipio deferendo più alla loro autorità, che a me ſteſſo, le ho ripetute per modo, che ſe le aveſ-

avessi pubblicate, come si trovano registrate su' miei Giornali, se ne sarebbe fatto un volume. Ma in fine la voce della Natura dee prevalere a quella del Filosofo. Tanto più che alcuni di questi Fisiologi hanno più consultato il loro ingegno, che l'esperienza. E quegli eziandio, che consultata hanno l'esperienza, non so poi se l'abbiano fatto come ella richiedea. Molti anni di esercizio su queste, e somiglianti materie mi hanno praticamente insegnato, che non si è mai cauto tanto, che basti. Per l'addietro le osservazioni intorno al sangue delle rane, e di altrettali animali soleano precipuamente risguardare il lor mesenterio. Questo spiegavasi a foggia di reticello, e sì tenuto per via di uncinetti, tanagliette, od altro, s' impuntava col microscopio, ed osservavasi a luce riflessa, ovvero refratta. Io non nego, che così adoperando le osservazioni non possano esser giuste talvolta. L' ho provato io stesso, e voi medesimo prima di me. Ma dico bene, che oltre al restrignere le idee di tutto il sistema venoso, e arterioso a uno spazio assai piccolo, quale si è quello del mesenterio in faccia a tutto il corpo dell' animale, aver bisogna una somma avvertenza di non lacerar qualche vaso; e che la troppa spiegazione, e lo stiramento del mesenterio producono, come ho sperimentato io stesso, alterazioni notabili sul movimento del sangue. Dirò di più, se parlar debbo colla mia solita inge-

genuità, che un ſolo meſenterio contemplato nel naturale ſuo ſito ci val più, quanto alla ſicurezza di non errare, che mille meſenterii ſpiegati. In tale vantaggioſa ſituazione non isforziamo la natura a parlarci, ma la ſorprendiamo tutto intenta nel regolatiſſimo ſuo lavoro, ſenza quaſi che ſi accorga di eſſere oſſervata. E cotal metodo d' indagare i vaſi ne' naturali loro ſiti l' ho ſempre tenuto nella ſerie univerſale di mie oſſervazioni (tranne alcune poche, in cui tornava meglio il procedere diverſamente); al qual metodo ſe ſurrogato aveſſi l'altro, che in addietro ſi coſtumava, per tacere che conceſſo ei non mi avrebbe che l'indagamento di poche parti, mi ſarei, gli è vero, più accoſtato al parere di aſſaiſſimi Filoſofi, ma tuttinſieme allontanato dalla natura, cioè a dire dalla verità.

Finalmente negliger non debbo di dirvi, che eccetto i vaſi ſanguigni non ho mai riſcontrato altri canali apportatori d'un liquido più fino del ſangue, come voi trovato mai non ne avete di ſimil fatta nelle vôſtre rane. Io ben m'avveggo, che queſta opinione riuſcirà nuova, anzi bizzarra, e ſtraniſſima ad alcuni da me conoſciuti da vicino, lo ſtudio, e l'eſercizio de' quali nelle coſe naturali reſtrigneſi a far vedere co' microſcopj la circolazione del ſangue delle ranocchie, nella quale oltre i vaſi ſanguigni godono di moſtrare altrui i vaſetti ſieroſi, e linfatici, non ſenza infini-

finito compiacimento. Ma si consolino i dabben Uomini, che le nostre osservazioni non sono per verun conto dirette a distorli dalle dolcissime loro persuasioni. Lo scopo di un Filosofo esser debbe di togliere le false credenze col persuaderne gli altri Filosofi, non già con animo di levarle dal capo de'buoni cristianelli: che di vero sarebbe un peccare contro le Leggi del bel costume il dissuaderli da questo, ed altrettali gratissimi errori, troppo benemeriti della filosofica loro felicità.

CAPI-

CAPITOLO I.

Dell' Azione del Cuore ne' vasi massimi arteriosi.

SE con destrezza si apra il petto alla Salamandra supina (*), senza lesione del pericardio, salta subito agli occhi il sottoposto vivacissimo cuore. Si direbbe esser questo svelato, e nudo, tanta è la trasparenza di tal membrana. Da ciò potete inferire, se le sue vibrazioni sono manifestissime. In loro accade quanto si osserva negli altri animali, cioè a dire si ha l'abbreviamento del cuore nella sistole, e il suo allungamento nella diastole. Nella prima si abbassa, e allora si allontana dal pericardio, nell' altra si alza, e si allunga, ed urtandovi dentro lo spigne in alto visibilmente. L'alzamento del cuore nella diastole non si fa propiamente a linea perpendicolare, ma obliqua, dolcemente piegando verso l'orecchietta, talchè il lembo del cuore viene sempre a descrivere, quando si solleva, una curva da sinistra a diritta. La qual curva si ha in grazia del pericardio, e di un' altra so-

(*) *In tal posizione ho considerate le Salamandre nella serie universale di mie Osservazioni.*

ſovrappoſta membrana ſottile, regolanti i moti del cuore. Di fatti levate queſte (lo che ottienſi ſenza diſturbo del cuore) ſi ſolleva nella diaſtole quaſi a perpendicolo ſu la ſua baſe, e l' alzamento è maggiore, che quando era chiuſo ſotto tali membrane. L' eleganza delle voſtre ſperienze nell' avverare queſto alzamento, e abbaſſamento a norma della dilatazione, e contrazione del cuore, mi ha ſervito di eccitamento a fiſſarne la preciſa miſura nel cuore della Salamandra. Accoſtato convenevolmente un ferruzzo tagliente alla punta del cuore di una rana, avete trovato, che nella ſiſtole ſcanſava il cuore l'incontro del ferro, ma nella diaſtole urtandovi dentro ſi andava egli ſteſſo a ferire. Io hò adoperato in tal guiſa. Un tenue filo di ferro ſoſpeſo in aria, e perpendicolare all'orizzonte coll' ottuſa ſua punta inferiore guardava la punta del cuore, talchè queſto muſcolo nel maſſimo ſuo alzamento andava appena a toccarla. Miſurato dunque l' intervallo, o ſia lo ſpazietto frappoſto al diſſotto tra la punta del filo di ferro, e l'altra del cuore giunto nella ſiſtole al maſſimo ſuo abbaſſamento, ſi è trovato arrivare tale ſpazietto alla lunghezza di una buona linea. Miſura, che accenno in grazia di addurre un eſempio, e non mai per allegare una conſuetudine della natura. Conciofſiachè i differenti gradi di forza, che ha l' animale

ſot-

ſottopoſto al tormento delle ſperienze ſono altrettanti elementi, che influiſcono a produrre varietà nell' accennata miſura. Eſſendo il cuore veſtito de' ſuoi invogli la miſura rieſce più corta. Non ſi può mettere allo ſcoperto il cuore, ſenza che eſca l' acqua dal pericardio lacerato. Ella è traſparentiſſima, e quantunque in tutte le Salamandre non ſia in egual doſe, il pericardio però di tutte ne rinſerra ſempre la ſua copia, lo che ho io oſſervato in cinquanta Salamandre ſopra cento da me aperte in diverſi tempi, e per diverſe cagioni. La qual coſa detta ſia a confutazione ulteriore di quelli, che negata hanno la preſenza di queſt' acqua nel pericardio degli Animali.

All' ingreſſo del ſangue della cava inferiore nell' orecchietta, che quì è unica, come negli altri animali di ſangue freddo, detta orecchietta ſi gonfia, e ſi copre d' un roſſo ſommamente carico, che naſce dall' affluenza del ſangue ivi raccolto, che attraverſo eziandio dell' orecchietta trapela viſibilmente ſotto forma di nuvoletta rubicondiſſima, compoſta di particelle ſconneſſe tra loro, e ſgranellate. Di lì a un momento viene cacciato il ſangue nella cavità del cuore, il quale ſi allarga, ed allunga, ſgonfiataſi allora l' orecchietta, e finalmente nell' immediato reſtrignimento del cuore vedeſi l' ondata del ſangue eſſer lanciata nel gran vaſo

dell' aorta. A notare con diſtinzione, e chiarezza cotali ſucceſſivi paſſaggi è neceſſario, che l'animale ſofferto abbia indebolimento di forze, e allora ſegnar può l'occhio eziandio come l'orecchietta ſeguita a gonfiarſi fino alla maſſima contrazione delle vene cave, e come il tempo che impiega a ſgonfiarſi è ocularmente minore dell'altro, che ha ſpeſo per giugnere al pieno ſuo gonfiamento. Nel reſtrignerſi che fa, diventa men roſſa, nel qual colore ſupera però di gran lunga il cuore, qualor ſi contrae, giacchè egli ſi copre allora d' una notabile pallidezza.

Se nella ſiſtole ſi voti affatto di ſangue il cuore, come a voi è riuſcito di ſcoprire nel cuoricino del piccol pollo, non l' ho potuto nettamente comprendere. Cotal muſcolo è l'unico de' recipienti ſanguigni nelle ſalamandre, che neghi all'occhio la gioconda contemplazione del ſangue. Vi dirò bene intorno a ciò quanto mi ha offerto l' aorta, premeſſa ch'io ne abbia ſuccintamente la deſcrizione. Partendo queſta dal cuore ha le ſembianze d'un piccol budello, che quaſi ſubito piegando fa gomito, poi dolcemente s' incurva andando verſo la teſta, e infine ſi allarga in una ſpecie di bulbo, la cui ampiezza è d'ordinario alquanto minore di quella del cuore, ma talora anche la uguaglia. Il bulbo altamente ſi pianta tra

folte

ſolte membrane, e ſi perderebbe di viſta, ſe la dovuta applicazione del coltello anatomico non ci ſvelaſſe, che in tale ingreſſo ſi divide in quattro rami arterioſi, giacenti quaſi ſopra un medeſimo piano, due de' quali, cioè gli eſterni, ſono di diametro conſiderabile. Ad ogni ſiſtole pertanto del cuore l'ondata del ſangue è lanciata nel gran tubo dell'aorta, e tale ondata ſalta alla viſta per modo, che dopo di averla ſcoperta con lente, il nudo occhio non pena a trovarla, purchè ineſperto non ſia nell'oſſervare, e a condizion che l'aorta rimanga in luogo oſcuro inveſtita da un raggio di ſole. Ella però non viene ſpinta tutta ad un colpo nel gran vaſo arterioſo. Segnato con attenzione un punto di lui, la piccola onda ſanguigna dura per un tempo ſenſibile a ſcorrere ſotto un tal punto, e allora queſto vaſo, non eccettuato neppure il ſuo bulbo, ſi dilata in ogni dimenſione, ſi allunga, e ſi tigne di un colore, che nell'oſcuro roſſeggia. All'oppoſito nella diaſtole del cuore s' accorcia l'aorta, ſi reſtringe il ſuo diametro, e ſi fa pallida. La qual pallidezza non è ſempre d'un grado eguale. Ella dipende dal ſangue che più, o meno ſi ſminuiſce in lei nella diaſtole, e del quale talvolta del tutto ſi vota. Nell'ultimo caſo la pallidezza è maſſima, e queſto interviene, quando è da molto tempo che l'animale ſoffre nel patibolo, e che

la maſſa del ſangue per l'ingorgamento ne'vaſi minimi ſi è ſminuita d'aſſai. Allora dunque il canale dell' aorta rimane ſmunto affatto di ſangue, il quale non torna ad inaffiarla, e a colorirla, ſe non ſe nella nuova ſopravvegnente reſtrizione del cuore. E ſiccome notabile talvolta è l'intervallo di tempo tra la diaſtole, e la ſiſtole, così anche per un tempo notabile perſevera la total pallidezza del vaſo. E che queſto ſia allora veramente privo di ſangue, deduceſi anche ad evidenza dal tagliarlo nel tempo della ſua ſiſtole, giacchè neppure non ne eſce una gocciola, quando nella ſuccedente ſua diaſtole ne ſgorga il ſangue in larghiſſima copia. Ma ſe l'animale ſia aperto di freſco, e non ſiaſi ancor fatta nè perdita di ſangue, nè arreſto, allora dentro l'aorta rimaner ſuole, quando ſi contrae, qualche porzioncella di ſangue, che ſempre più diventa minore a norma del maggior tempo, in cui l'animale ſi laſcia ſotto l'oſſervazione. La qual porzioncella di ſangue, ſe l'aorta locata ſia orizzontalmente, ſi arreſta quaſi immobile dentro di lei: all'oppoſito torna alla volta del cuore, ſe ella ſi pieghi verſo la china, e ciò per le leggi di gravità, che agiſce ſul liquore ſanguigno. Quindi ſi raccoglie, che il corſo del ſangue nell' aorta non è mai continuato, ma ſem-

pre

pre interrotto da morule più, o meno grandi in proporzione delle vibrazioni, meno o più pronte del cuore. Il bulbo altresì dell' aorta ſoggiace a ſimili pulſazioni, e le ſucceſſive ondate del ſangue veggonſi paſſare da lui ai quattro rami, ne' quali detto abbiamo eſſere il bulbo diviſo. Due di queſti rami ſi naſcondono, ſi dividono, e ſuddividono trammezzo a' muſcoli vicini alla teſta per modo, che non laſciano campo all' oſſervatore di poterli agiatamente conſiderare. Per lo contrario gli altri due rami ripiegano all' ingiù ſcopertiſſimi, molto ſeparati tra loro, indi unitiſi ad angolo acutiſſimo s' imboccano in un ſol tronco arterioſo, che dirittamente vien giù lungheſſo la ſpina dorſale, e che altro non è, ſe non ſe l'aorta deſcendente. Il ſito dell' imboccatura è appena al diſſopra delle due arterie, che dall' aorta deſcendente recano il ſangue alle gambe anteriori, e che chiamar potremo aſſilari. L'aorta deſcendente rimane ſcoperta fino alle radici della coda, dentro alla quale va a piantarſi. Se ſi conſideri il ſuo lume a principio, cioè dove comincia l'imboccatura, e queſto ſi paragoni col lume dello ſteſſo vaſo preſſo le radici della coda, egli è chiaro il primo lume ſuperare il ſecondo. Ma ſe vorremo inſtituire lo ſteſſo paragone ne' pezzi di aorta deſcendente, dove non ſono rami laterali, non vi ſo trovare differenza

ſenſibile. Però queſti pezzi di aorta ſi ha più fondamento di chiamarli cilindrici, che conici. E la preſente oſſervazione, ed altre ſimili da me fatte in vaſi di diverſo calibro ſerviranno a moſtrar ſempre più l'inſufficienza di quella opinione, che voleva eſſere le arterie altrettanti coni convergenti, la cui baſe locata foſſe nel cuore. Quantunque l'animale non ſiaſi ancor riſentito nelle ſue forze, pure egli è rariſſimo vedere il ſangue ſcorrere ſenza interruzione tanto per l'aorta deſcendente, quanto pei due gran rami, onde ella è formata. Per lo più ad ogni dilatazione del cuore ſi arreſta il ſangue in queſti vaſi, e ad ogni reſtrizione riacquiſta la perduta velocità. L'arreſtamento però ſi può chiamar momentaneo, eſſendo le battute del cuore frequentiſſime, laddove egli è di qualche durata, eſſendo queſte aſſai rare. Anzi in tal caſo non ſolo ſi arreſta, ma refluiſce ſcorrendo per qualche ſpazietto dalla banda del cuore. Ricevendo il ſangue la ſpinta del cuore i due rami menzionati, e l'aorta deſcendente pulſano ſempre, ſebbene la pulſazione differiſca di grado a tenore de' varii accidenti, che vi ſi frappongon ſovente, e che reputo inutile rammemorarli. Replicatamente ho cercato, ſe la pulſazione è ſimultanea, oppur ſucceſſiva, cioè ſe nel momento, che reſtrigneſi il cuore, ſi dilati prima il principio dell' aorta deſcendente, indi

via

via via il rimanente della medesima, talchè la celerità dell'occhio possa tener dietro a questa, dirò così, successiva corrente di dilatazioni. Ma ho trovato, che l'efficacia di questo senso non può giugnere a tanto. Sul momento che il sangue dell'aorta descendente si mette a correre per l'impulso del cuore, apparisce l'intumescenza per tutta quanta la lunghezza di lei. Anzi a un punto stesso di tempo, in cui si gonfia l'aorta immediata al cuore, gonfiasi anche la descendente. Non ne viene però da questo, che la dilatazione de' vasi massimi arteriosi debba aversi assolutamente in un punto di tempo. La ragione mi suggerisce anzi il contrario. Asserisco solo, che tal successiva dilatazione, giudice l'occhio, non è osservabile.

CAPITOLO II.

Dell' Azione del Cuore ne' Vasi medii arteriosi.

FAvellerò solamente dei polmonari, e di quelli del mesenterio. Questi precipuamente meritano d'essere considerati. I polmoni della salamandra sono due sacchetti, o dir vogliamo otricelli membranosi, stesi alla lunga del corpo, per lo più gonfii di aria, della lunghezza quasi sempre d'un pollice, e spesso anche più. Egli

è in balìa dell' animale il gonfiarli, e lo sgonfiarli, secondo la copia d'aria che inspira, ed espira dalla bocca. Ciascuno dei due polmoni ha il suo tronco arterioso dalla banda della schiena, il quale viene giù a retta linea dalla cima del polmone fino quasi alla sua estremità. In questo viaggio mette numero grande di rami, i più de' quali fanno angolo poco acuto col tronco, anzi arriva taluno a farlo anche retto. Quì pure i pezzi del tronco arterioso intercetti tra i rami, sono cilindrici, quantunque il tronco considerato nell' intera sua lunghezza apparisca di forma conica. Lo stesso generalmente succede ne' vasi arteriosi del mesenterio.

Per contemplar con piacere i fenomeni del sangue arterioso de' polmoni, è necessario che sieno turgidi di molt' aria. Allora scorre rapidamente, e il suo corso distinguesi a maraviglia. Non è così quando sono flosci, anzi forati con ago senza lesione di vasi, siccome allora avvizziscono affatto, così lo scorrer del sangue si fa ad un tratto lentissimo. Vedesi dunque quanto l' aria concorre a tener vivo il naturale periodo del sangue polmonare in tali bestioluzze. Gonfii essendo i polmoni, la loro arteria è più veloce nel correre, che le medie del mesenterio, e di altre parti dell' animale. In alcuni de' vostri animali l' arteria polmonare, e il tronco mesenterico battono visibilmente. Le battute nella salamandra non si osservano (ec-

cettuato i vasi maſſimi) che nel tronco meſenterico, e nel principio de' ſuoi rami.

Robuſto eſſendo l'animale, il moto del ſangue arterioſo tanto ne' polmoni che nel meſenterio ſi è equabile, nè vedeſi in lui accelerazione alcuna della ſpinta, o contrazione del cuore, quantunque le rotture di un tal moto ſieno ſempre viſibiliſſime, come ſi è detto, nel gran canale dell' aorta. Ma infievolite alcun poco le ſue forze toglieſi l' uguaglianza di un tal periodo, e ne ſottentra un diverſo, che conſiſte nel correr più lento del ſangue nella diaſtole, e nel correre più ſpedito nella ſiſtole. Allora, e più chiaramente in progreſſo, vedeſi la ſopravvegnente onda ſanguigna, che ad ogni ſiſtole del cuore incalza, e preme la ſuſſeguente, e quinci l' obbliga ad accelerare il ſuo moto. E tanto ſi va ſminuendo ſucceſſivamente coteſto moto, che in capo ad alcune ore la colonna del ſangue nella diaſtole ſi arreſta di correre, anzi in progreſſo di tempo torna indietro, e riacquiſta ſolamente il moto progreſſivo ad ogni novella ſiſtole del cuore. E queſto fluire, e refluire del ſangue, che chiamar potremo movimento di oſcillazione, ſeguita ordinariamente moltiſſimo tempo, e riduceſi alcuna volta ad una tale eguaglianza, che quanto viene cacciata avanti la colonna del ſangue nella ſiſtole, altrettanto ella refluiſce addietro nella diaſtole. Il moto per altro di oſcillazione, cominciato che ab-

bia,

bia, non dura ſempre, tornando non rare volte a ſcorrere il ſangue con iſpeditezza, a riſerva di eſſer queſta maggior nella ſiſtole, e minore nella diaſtole. La quale ſpeditezza per lo più ridonaſi al ſangue, quando l' animale ſi ſcontorce, e dimena, e allora ſuole ella durare per poco tempo, durando per poco tempo la cagione producitrice, che conſiſte nella preſſione più gagliarda dei muſcoli ſu i vaſi ſanguigni. Dura aſſai più, ſuperato che abbia il cuore qualche imbarazzo, che gl' impediſca di eſercitare liberamente il naturale ſuo ritmo. Giacendo ſupino l' animale, ed obbligandolo a tener diſteſe in croce, e ſtirate le quattro gambe ſul patibolo, ſiccome allora gl' integumenti, che corriſpondono al cuore, lo premono gagliardamente all' ingiù, così non potendo egli eſercitare la piena ſua forza, caccia con minor empito il ſangue, e allora è che il moto oſcillatorio del ſangue ſi manifeſta ſovente. Ma ſi ha il piacer di vederlo tolto bentoſto, levato che abbiaſi dalla banda del cuore l' ingombro degl' integumenti, o ſolamente rimoſſa la ſtiratura delle gambe. Quindi è ſommamente importante, che l' animale non ſoggiaccia a preſſione alcuna, ſtiramento, od altro incomodo, che turbi, ed alteri in qualunque modo la circolazione del ſangue; altrimenti le oſſervazioni rieſcono la più parte ingannatrici, e bugiarde.

Fa-

Favellando de' vaſi meſenterici, quando comincia il moto di oſcillazione ſi oſſerva a un tempo ſteſſo tanto nel tronco, quanto ne' ſuoi rami. Non è così parlando dell'arteria polmonare, e delle ſue ramificazioni. Principia da queſte, maſſimamente dalle ultime, o quaſi ultime giacenti vicino al fondo de' ſacchi polmonari: poi s' impadroniſce della eſtremità dell' arteria, e di mano in mano va aſcendendo nel groſſo di lei con tal legge, che quando l' oſcillazione ſi è avanzata aſſaiſſimo ſull' arteria, nella parte inferiore di lei ſi ha un principio di arreſtamento di ſangue, e più che un principio nelle ſue ramificazioni. La ragione di tutto ciò a me ſembra manifeſtiſſima. I rami di queſt' arteria ſi dividono in ramicelli, e queſti in altri, e poi altri minori, e tanta è la loro diviſione, e ſuddiviſione, che non vi è punto del polmone (detratto il ſito a cui corriſpondono i vaſi maggiori) che occupato non ſia da vaſellini infiniteſimali, ne'quali ſcorrono i globetti del ſangue. Ora proſciugandoſi facilmente l' eſtremità del polmone, ſiccome formato di ſottile membrana, comincia a ſtagnare il ſangue ne' ſuddetti vaſellini, dal cui riſtagno naſce ad occhio veggente l' oſcillazione ne' vaſetti maggiori, e da queſti paſſando ad altri, e poi ad altri di maggior diametro, finalmente arriva all' arteria polmonare.

Sminuendoſi il diametro ne' vaſi meſenterici nell' accoſtarſi agl' inteſtini, non ſi ſminuiſce la

velo-

velocità del ſangue. Non ſonomi però accorto nemmeno che ſi promova. Per tutta l' area del meſenterio il moto del ſangue è ugualiſſimo, ſia nelle arterie più groſſe, ſia nelle loro ramificazioni. V' ha ſolo un caſo, in cui il ſangue ſcorrendo ne' vaſi arterioſi, dove queſti ſono più anguſti, là pure affretta il ſuo moto; ed è ſe l' anguſtia arrivi improvviſa, lo che ottienſi con facilità grande a queſto modo. Spiegato avendo, e ſtirato il meſenterio, ſe colla punta di un coltellino vi ſi farà un picciol taglio, che proſſimo ſia, e parallelo a una porzione di vaſo arterioſo, cotal porzione reſtando libera della tenſione ſi reſtrigne toſto in ſe ſteſſa, talchè il ſuo diametro ſi fa anguſtiſſimo, rimanendo il reſtante del vaſo nella primiera ſua poſizione. Qualora dunque arriva il ſangue a un tale ſtretto, maggiore ſi è la velocità ch' egli acquiſta, quantunque all' entrar nuovamente nel più largo del vaſo riaſſuma quel grado di velocità, che avea prima.

Parecchi vaſi del meſenterio pria di giugnere agl' inteſtini fanno varie piegature, e giravolte, che talora ſeguono ad eſtenderſi ſulla ſuperficie degli ſteſſi inteſtini. Di queſte piegature ne ho contato quando ſette, quando dieci, quando tredici, ed anche più. Oltre le naturali è agevole il farne delle artifiziali. Non ſi ha che ad increſpare la membrana del meſenterio. Ho dunque voluto conſiderare i fenomeni

del

del ſangue, che paſſa per tante giravolte. Sebbene niun fenomeno particolare emmi occorſo vedere. Quella velocità che avea prima di metter capo dentro a tanti giri, e rigiri, la conſerva inalterabilmente nel mezzo, e ſul fine dei medeſimi. Così parlando delle piegature artifiziali non ſi conoſce differenza di moto tra il ſangue che fluiſce nel vaſo pria naturalmente diritto, indi a onda di ſerpe piegato. E ſiccome l'oſſervazione è dell'eſtrema importanza, non mi ſono ſaziato di ripeterla, e ſempre col medeſimo ſuccedimento.

Ma il ſangue dall' urtare continuo in un numero sì grande di piegature, acquiſta egli movimento alcuno di rotazione, o dir vogliamo vertiginoſo? Non ho mai ſaputo ſcoprirvelo nè quando oſcilla, nè quando va con moto continuamente progreſſivo. Al più i globetti nuotanti in una linfa inviſibile, della quale parlerò in altro luogo, ſtrofinandoſi dolciſſimamente nelle pieghe de' vaſi, ſi aggirano una o due volte attorno ſe ſteſſi, come talora anche fanno, quando tra loro s' incontrano: poi perduto ogni moto particolare, non ubbidiſcono, che al comune della linfa, il quale chiamar potremo di rapimento. La parità quadra appuntino. Si poſſono paragonare a' globi di legno nuotanti in un canale, il movimento de' quali non differiſca da quello della corrente. Sicchè voi vedete

dete anche in ciò, dottissimo Signor Haller, quanto le mie salamandre sieno d'accordo con le vostre rane, dal qual vicendevole accordo si dimostra quanto s'ingannino que' Fisiologi, che per ispiegare alcuni fenomeni del sangue suppongono ne' suoi componenti un moto vertiginoso, e intestino.

Quì restami a parlar di due cose, cioè delle bolle d'aria nel sangue, e degli aneurismi. Riguardo alle prime, quando non si è fatta rottura, o sconcerto di vasi, non ve ne ho trovato giammai nè di grandi, nè di piccole. Ma rotta alcun poco qualche arteria, o indebolite le sue membrane, se ne veggono, sebben di rado, viaggiare col sangue, la mole delle quali è enormemente maggiore de' suoi globetti. Se l'occhio sia attento al vizio dell'arteria, troverà che l'aria clandestinamente s'insinua per un tal vizio nel vaso: onde appare esser queste bolle d'aria non già, dirò così, patriotte col sangue, ma sì bene forestiere, ed intruse. Dal che raccolgo che l'aria elastica, e raccolta in bolle non alberga naturalmente nel sangue di questi animali.

Quanto agli aneurismi, non ne ho trovato quel numero, di che abbondano le vostre rane. I da me osservati ora hanno la figura d'un uovo, ora si accostano a quella d'una sfera. Talvolta si riscontrano nelle arterie, aperta al-

lora

lora la salamandra, e talora si forman dopo qualche tempo. Anzi per due volte dopo essersi formati, sonosi moltissimo ampliati di volume sotto i miei occhi. Le particolarità che ho in loro ravvisate son due: la prima, che il sangue entrando nell' aneurisma perde alcun poco di sua velocità, fenomeno da voi pure notato nel vostro Libro. L' altra, che il sangue passando per l' aneurisma si fa d' un rosso più vivo, lo che meno si dee rifondere a mio giudizio nell' assottigliamento delle membrane arteriose, prodotto dalla dilatazione de' vasi, il qual conceda di vedere con più chiarezza il sangue rinchiuso, che nella maggiore sua abbondanza scorrente per l' aneurisma, giacchè vedrassi, che l' ammassamento del sangue promove sempre la naturale sua rossezza.

CAPITOLO III.

Dell' Azione del Cuore ne' Vasi minimi arteriosi.

PEr nome di vasi minimi arteriosi io intendo quelle arteriuzze capillari, le quali fuggono per lo più l' occhio nudo, e son capaci d' un solo, o al più di pochi globetti. Appena vi è parte alcuna nella salamandra, in cui non vegga la lente formicolare questi vasetti. Tenendo dunque

que dietro a' vasi arteriosi di mezzana grossezza, e alle loro diramazioni, vedesi che queste riduconsi in ultimo a un'estrema finezza, e ad una innumerabile moltitudine, priachè degenerino in vene. Alcune di queste sottilissime ramificazioni non portano nella loro estremità, che un globetto alla volta, come sono moltissime di quelle, che serpeggiano sulle budella, sul ventricolo, sulla borsetta del fiele, sulla pellicina che copre l'ovaja, sul bianco condotto delle uova, nella pelle esteriore della salamandra, ed infine sopra assaissimi altri siti, che tralascio per brevità. Altre, e queste pure non poche, dove convertonsi in vene, portano più d'un globetto, come spezialmente si osserva in alcuni luoghi delle budella, e della borsetta del fiele. Altre infine, ancor grossette, si perdono di vista, occultandosi dentro a qualche parte dell'animale, come alcune nel ventricolo, le quali dopo aver viaggiato per qualche tratto a fior di pelle, si piantano, e nascondono dentro le sue tonache. Ciò premesso cerchiamo ora quale sia l'azione del cuore in questi minutissimi canaletti. Lungo sarebbe, e nojoso il tesser quì un racconto di quanto su tal particolare mi è toccato di osservare: onde stimo meglio le cose notate ridurre ad un capo solo, che è questo. Se avrassi l'avvertenza di aprire la salamandra, senza la minima offesa de' vasi princi-

cipa-

cipali, e immantinente, o poco dopo si porterà l'occhio alla lente, quantunque debbasi ammettere, che la velocità de' vasi minimi si è inferiore all' altra de' medii, pure cotal differenza è assai piccola. E questo ha luogo nelle tante parti da me pocanzi accennate, non eccettuata neppur la pelle. Questa è sulla pancia, e sul petto di due colori: cioè veggonsi delle macchie nere frammezzate, o rotte da altre d'un giallo vivo, somigliante a quello d' una melarancia. Guardata dunque la Salamandra supina, nelle macchie gialle saltano subito agli occhi migliaja di minutissimi ruscelletti di sangue formanti con lo svariato loro intralciamento una specie d'intrigatissima rete. E se confronterassi la velocità del sangue in parecchi di que' ruscelletti, che sembrano arteriosi, con la velocità di quello, che fluisce ne' vasi medii arteriosi del mesenterio, l' ultima, per quanto può avvisar l'occhio, supera di poco la prima. Ma frappostosi un tempo notabile tra la preparazione della salamandra, e l' osservazione, riesce la cosa molto diversa. Quando il sangue ne' vasi medii continua quasi con la medesima velocità, ne' minimi comincia, massimamente ne' loro confini, a manifestare la spinta del cuore, crescendo nella sistole la sua velocità, e sminuendosi questa nella diastole. Indi ne nasce l' oscillazione, che ben presto degenera in quiete totale, la-

ſciando i vaſi minimi di correre, anzi molti ſpogliati già de' globetti roſſi, ſi perdono di viſta, e cancellanſi. Ciò però non ha luogo univerſalmente. In alcuni proſegue la ſpinta del cuore per ore intere, ed in altri non laſcia di correre il ſangue ſpeditamente per molto tempo. La diverſità delle parti ſeminate di tai vaſetti concorre aſſaiſſimo a produrre ſimili alterazioni.

Erami propoſto di eſaminare, ſe i vaſetti, che prima degli altri cominciano a oſcillare, ſono i più diſtanti dal cuore, ma non ne ho potuto avere fondamento di ſicurezza, privo eſſendo ſtato di quell'accordo di oſſervazioni, che aſſolutamente richiedeſi per iſtabilire la coſa pel ſuo verſo. Ciò che mi è ſembrato favorire cotal rifleſſo, ſi appoggia unicamente ai vaſetti cutanei della coda. Il movimento del loro ſangue ſi ſminuiſce più preſto di quello faccia ne' vaſetti cutanei del corpo, anzi quando oſcilla il ſangue ne' primi, corre ancora con prontezza ne' ſecondi, e quando in queſti comincia a oſcillare, ſi è in gran parte arreſtato negli altri. Di più ſulla ſteſſa coda ha pur luogo cotal fenomeno. I vaſetti vicini all' apice della coda ſi arreſtano prima di quelli, che giacciono ſulla radice di lei.

Siccome ne' vaſi maggiori il moto del ſangue non ha niente di vorticoſo, lo ſteſſo è pure ne' minimi. In queſti, come pochi ſono i glo-

bet-

betti, così è più facile tenervi dietro. Quì è inutile lo ſpiegarmi di più, giacchè non farei altro che ripetere quanto ſu tal propoſito ho detto nell'antecedente Capitolo. Dalle enunziate oſſervazioni ne riſultano le ſeguenti verità. Primo, che la piccolezza ſomma de'vaſi, i moltiplici loro angoli, le loro tante, e sì ſvariate piegature ritardan pochiſſimo il veloce correr del ſangue. Secondo, che l'azione del cuore ſi manifeſta eziandio in queſto genere di vaſi, come lo moſtrano ad evidenza e l'acceleramento del loro ſangue nella ſiſtole del cuore, e il moto di oſcillazione, per cui ne' vaſetti torna addietro nella diaſtole, e cacciato ne viene avanti nella ſiſtole. Terzo, che ne' vaſetti infiniteſimali ſi debilita più preſto il moto del ſangue, che negli altri di maggior diametro. Naſcerebbe egli queſto dal facile proſciugamento de' vaſi minimi? Ciò ſembrami aſſai probabile, quantunque mancata ſiami l'opportunità di venirne in chiaro coll' eſperienza. Per ultimo il ſangue della coda (parlando ſempre de' vaſi minimi) ritarda più preſto il ſuo correre, e ſi arreſta più prontamente, che il ſangue più al cuore vicino.

Parliamo adeſſo de' globetti ſanguigni, e del fluido, entro cui nuotano. Cotal fluido è inviſibile nelle ſalamandre, come voi lo avete trovato nelle rane. Pure la ſua eſiſtenza è ſicuriſ-

ſima, e per le ragioni da voi addotte nella voſtra Opera, che ho avuto il contento di avverar tutte, e per due nuove, che quì mi piace ſoggiugnere. Rottoſi un giorno un vaſetto arterioſo del meſenterio, uſcì pel foro una moltitudine di globetti ſanguigni, che ſi ſparſero ſu tal membrana, molti de' quali rimaſero tra loro diſgiunti, e iſolati. Ma non oſtante l'iſolamento ſeguitarono a muoverſi per buon tratto di ſtrada ſul piano del meſenterio, e ſe avevaſi la rifleſſione di piegarlo verſo la china, verſo la china ſi movevano pure i globetti iſolati, ſegno evidente che ubbidivano alla direzione, e alla forza d'un fluido, nel quale erano immerſi, il qual fluido non poteva eſſere uſcito, che dal vaſetto ſdrucito, giacchè il meſenterio non dava il minimo ſegno di umidità. L'altra ragione è tratta dalla ſeguente oſſervazione. Due ramicelli venoſi del meſenterio, ciaſcun de' quali non portava che una fila di globetti, ſi univano a un ſottil tronco, che non recava egli pure, che un globetto per volta. Quindi entravano nel tronco comune ora i globetti d'un ramicello, ora quelli dell'altro. Talora dunque un globetto d'un ramicello lentamente procedeva per imboccarſi nel tronco, nel tempo che nell'altro ramicello in vicinanza del tronco vi era un globetto in quiete. Ora il quieſcente non oſtante che tocco non foſſe dall'altro, pure dava indietro dalla banda

del

del ſuo ramicello, qualora l'altro gli ſi accoſtava per entrare nel tronco comune; e ſubito che era entrato, andava avanti di nuovo, e s'imboccava egli pure nel medeſimo tronco. E un ſimil giuoco di dare addietro, e ſpignerſi avanti de' globetti, ſenza che mai ſi toccaſſero, continuai ad oſſervarlo per più di mezz'ora. La qual coſa naſcer non poteva da altro, che dal fluido frappoſto, che urtato dai globetti moventiſi, riurtava egli pure i quieſcenti, e determinavali a muoverſi.

Quanto ai globetti ſanguigni occorrono a farſi diverſe inſpezioni. Guardati a luce refratta, maſſimamente ne' vaſi più piccoli, non ſono roſſi altrimenti, ma bianco-lucidi. Colore, che per altro ſi toglie, ſottentrandovi un giallognolo, tinto di sfumatura roſſigna, quando da un minimo canale entrano in un maggioretto; e ſe da lui paſſeranno in un maggiore, e quindi in altri e poi altri di mano in mano più grandi, il roſſo a proporzione ſempre più diventa ſenſibile, talchè arrivando a ſcorrere il ſangue ne' canali medii, allora è d'un roſſo acceſiſſimo. Così pure rompendo ad arte più d'un vaſellino fornito di globetti bianco-lucidi, ſe a caſo ſi uniſcano inſieme, ſubito alla lucidezza ſottentra il colore gialliccio, e a queſto il roſſigno, ed infine il roſſo carico, qualora cioè l'unione de' globetti ſia grande. Parrebbe dunque, che la roſſezza del ſangue doveſſe

rifonderſi nell'unione de' globetti, trovata avendo queſta oſſervazione coſtantiſſima. Ma l'inſpezione a luce rifleſſa c'inſegna, che l'unione de' globetti promove bensì il roſſo del ſangue, ma non lo produce. Conciossiachè ſe con tal luce ſi guarderanno i globetti, anche nelle ultime finiſſime ramificazioni, in cui ſovente non iſcorrono in fila, che uno ad uno, e non rare volte ſeparati tra loro, pure ciaſcun globetto iſolato tinto appare d'un roſſo lodevole, il qual roſſo non può negarſi però che non facciaſi più acceſo, quando i globetti inſieme ſi uniſcono. V' ha però dei ſiti, in cui il roſſo de' globetti ſolitarii ſalta agli occhi con più diſtinzione, e queſti ſono gli ovidutti nelle femmine, i teſticoli, e i canali deferenti ne' maſchi, la bianchezza de' quali arneſi eſſendo maſſima, fa anche ſommamente ſpiccare i roſſeggianti globetti. E col beneficio di queſta luce ſi ſcopre, che que' vaſellini, che in altro modo oſſervati ſi giudicherebbono ſieroſi, o linfatici, e che tali buonamente ſi credono nelle rane da chi è imperito nell'oſſervare, ſono veramente ſanguigni. In tanto poi a luce refratta ſi veggono bianco-lucidi, in quanto ſono allora altamente penetrati, e inveſtiti dal lume, mercè cui l'occhio non può ravviſare il naturale loro roſſore. Di fatti ſe il lume refratto verrà a ſcemarſi notabilmente, ſi veggono roſſigni, quantunque ſieno in pochiſſima quantità, ed anche

tra

tra lor ſeparati. Così ſe attraverſo di un lume guarderaſſi la borſetta del fiele, tutto ſerpeggiata di eſiliſſimi vaſetti ſanguigni, ſiccome colorata appariſce di un verde modeſto, così in qualche parte permette all' occhio di vedere i globetti nel natìo loro colore.

La forma dei globetti ſanguigni non l' ho mai trovata veramente rotonda. Raſſomiglia una sfera allungata, fuorſolamente l' eſſere alquanto larga nel mezzo, o l' avere, come diciamo, un poco di pancia. Tal figura mantienſi la ſteſſa, o corrano i globetti ne' vaſi minimi, in cui ſi ha tutto l' agio di vederli uno ad uno, e notarli, o ſieno travaſati, e ſparſi in diverſi ſiti dell' animale. Lo che però ha luogo ſolamente ne' globetti più grandicelli, giacchè oltre queſti ve n' ho ſcoperta una ſpecie di più piccoli, quantunque in numero ſenza paragone minori. Queſti piuttoſto tondeggiano, e quanto alla mole appena arrivano a una metà dei primi. Veramente pria di dare l' aſſenſo a me ſteſſo ho voluto dubitarne per qualche tempo. Io temeva ciò naſcere per ventura da inganno dell' occhio, potendomiſi i volgari globetti preſentare in punta alla viſta, e quindi giudicarli più piccoli, e perciò diverſi di ſpecie. Ma l' induzione di replicate, diligenti, e minute oſſervazioni mi ha fatto vedere, che le due ſpecie de' menzionati globetti ſi debbono aſſolutamente diſtinguere.

Tante dotte fatiche da voi ſparſe, virtuoſiſſimo Signor Haller, intorno al movimento del ſangue negli Animali, laſciato vi hanno eziandio irreſoluto, ſe veramente i globetti ſanguigni ſoggetti ſieno a cangiamento di figura. Nè ſia maraviglia. Le oſſervazioni nel meſenterio delle rane non poſſono certamente ſu di un tal punto acquietar l'animo di un prudente, e circoſpetto Filoſofo, quale voi ſiete. Le ho ripetute più volte, e a me pure non ſono mai ſembrate deciſive. Dirovvi ulteriormente, che le ſalamandre adulte non mi hanno ſciolto neppur eſſe il Problema. La ſoluzione era riſerbata alle nate di freſco. V'ha certe particolari circoſtanze, certi favorevoli incontri, che talor ſono l'unico efficace mezzo, onde appagare le filoſofiche noſtre brame. Così il Signor Abate Fontana, noſtro comune Amico, che di tempo in tempo arricchiſce la Fiſica di belle, e intereſſanti ſcoperte, queſto egregio Profeſſore, io dico, fortunatamente ſi è rivolto al polmone delle ranocchie, che gli ha deciſa la Queſtione, come a me l' hanno deciſa le branchie delle piccole ſalamandrine. Ognun ſa eſſere queſte branchie certe tenui aderenze, o appendicette riſaltanti dai due lati della parte inferiore della teſta, fatte a foggia di frange, ciaſcuna delle quali guardata microſcopicamente potrebbe paragonarſi a un corno di cervo a più ra-

mi.

mi. Sei d'ordinario ſono le branchie, cioè tre per banda, ed è notiſſimo ſervir eſſe all'ufficio della reſpirazione, eſſendo le ſalamandre ancor giovanette. Il circolo del ſangue, che è viſibiliſſimo, eziandio con lente non molto forte, non irrora tutta la branchia, ma ſolamente i ſuoi contorni, a riſerva di non ſo quanti canaletti, che traſverſalmente la corrono. Scappa dunque dall'origine di ciaſcuna branchia un'arteria, la quale raſentando ſempre il contorno della branchia, arriva ſino all'eſtremità, o ſia punta di lei; poi ad arco piegando torna addietro, radendo l'altro contorno, e per tal modo perduto l'ufficio di arteria, acquiſta quello di vena, la quale finito di ſcorrere l'intiero oppoſto contorno, ſi pianta infine, e ſi perde ſotto la teſta dell'animale. I globetti ſanguigni, quanto alla mole, e alla figura, non differiſcono da quelli, che ſcorrono ne' vaſi delle ſalamandre adulte. Sul principio, ed anche per qualche tratto l'arteria ammette più d'un globetto, ma dove incurvaſi ad arco, e degenera in vena, non ne riceve, che uno per volta. Il ſopravanzo dunque de' globetti dell' arteria ſi ſcarica nella vena per una ſtrada più breve, cioè col miniſtero de' ſopraddeſcritti canaletti traſverſali, che verſo la metà circa della branchia ſono le linee di comunicazione tra l'arteria, e la vena. Ed è appunto in queſti canaletti, che ſcorgeſi ſenza

equi-

equivoco il cangiamento di figura ne' globetti del sangue. I canaletti son tortuosi, anzi in qualche sito piegano improvvisamente ad angolo acutissimo. Non danno ricetto, che a un globetto alla volta, e i globetti tra loro separatissimi vi si muovono dentro con estrema lentezza. Il diametro dei canaletti supera alcun poco quello dei globetti, talchè scorrendovi dentro non mostrano sentire il minimo lateral fregamento. Ma arrivando ciascun solitario globetto agli angoli acutissimi, visibilmente ei si piega, e s' incurva, emulando in qualche modo una luna crescente. E siccome il suo moto, come diceva, è lentissimo, e l' un globetto è sempre molto lontano dall' altro, così si ha tutto l'agio di vedere una sì notabile mutazione di forma. Veduta la quale, appoco appoco si osserva il globetto nell' uscire dall' angolo riacquistare la sua primiera figura. Niun globetto non va esente da tal cangiamento, e questi singolari fenomeni notansi dall' occhio con tale chiarezza, e distinzione, ch' io non credo che desiderare ne possiamo una maggiore, non solo per la ragione testè addotta, ma eziandio per la trasparenza grandissima delle branchie, e pel volume considerabile de' globetti. Quando da me fu instituita l'osservazione, io mi esercitava a un tempo stesso su i girini delle botte. La corpulenza di questi era da sette in otto volte maggiore di quella

del-

delle piccole ſalamandrine. Eppure i globetti ſanguigni delle ſalamandrine erano per lo meno tre volte più grandi dei globetti ſanguigni dei girini. Rilevai anche un' altra particolarità da non ometterſi preſentemente, ed è che la forma dei globetti ne' girini è rotonda, quando nelle ſalamandre, come abbiam detto, è allungata. In altri animali, che non è di queſto luogo il far menzione, ho pur trovato altre differenze quanto alla forma dei globetti.

Dalle ultime oſſervazioni confrontate con altre di Fiſiologi i più accurati, e valenti, ne inferiſco due coſe. Primo, che i globetti roſſi del ſangue, almeno negli animali di fredda tempera, ſono veramente elaſtici, giacchè all' urto dei corpi eſteriori ſi comprimono, ed acquiſtano novella forma; e ceſſato l' urto ſi reſtituiſcono al loro ſtato primiero. Quantunque poi (ſe laſciar vorremo da parte parecchi racconti di Filoſofi, che ſono piuttoſto effetti di ottici inganni, che fiſiche verità) quantunque, dico, il ſicuro, ed evidente riſcontro di tale elaſticità dipenda da una rara fortuna, o a dir meglio da un induſtre diligenza per lo più della fortuna fabbricatrice. Secondamente inferiſco, che agevolmente accordar poſſiamo, e comporre que' molti, e tra loro diſcordanti pareri circa la natural forma, che hanno i roſſi globetti, giacchè ſono ſtati da diverſi Autori eſplorati diverſi animali, dalla

dif-

differenza de' quali nascer suole, come ho trovato, diversità nella forma dei tante volte menzionati globetti.

CAPITOLO IV.

Dell'azione del Cuore ne' vasi minimi venosi.

DAlle ultime diramazioni arteriose facciam passaggio ai principj venosi. Questo si è il diritto cammino, che additato viene dalla natura all' osservatore, che proposto siasi d' indagare come, e per quali leggi il sangue cacciato dal centro dell' animale alla circonferenza, venga ricondotto per immediati, e comunicanti canali al medesimo centro. Tali principj venosi trovati mai non gli avete nel mesenterio delle rane, come io neppure in quello delle salamandre. Sul confine di tal membrana le arterie sono ancora grossette, e solamente convertonsi in vene nella superficie degl' intestini. Cotesta parte ha fissata per preferenza la mia curiosità. E di vero egli è uno spettacolo de' più belli il vedere, come quelle tante arterie vegnenti giù divise a più rami per l' area del mesenterio, e dividendosi di nuovo su gl' intestini, poi tornandosi a dividere, e a suddividere formino innumerabili avvolgimenti, intrecci, giravolte, e meandri, i quali

quali in fine piegando in gran parte verſo il meſenterio, chi dopo d'eſſer giunto fino al mezzo degl'inteſtini, chi dopo d'eſſerſi innoltrato molto più in là, chi infine dopo di averne ſcorſa traſverſalmente quaſi tutta la lor ſuperficie, s'imboccano coll'unirſi più in uno in ramicelli maggiori, e queſti in altri eziandio maggiori riconducenti il ſangue alla volta del cuore. Sebbene il vicendevole complicatiſſimo intralciamento di tante minute ſtrade ſanguigne confonde per tal modo ſulle prime l'occhio di chi oſſerva, che non arriva a diſcernere, ſe non ſe dopo un lento, e peſato eſame da quali preſſappoco diramazioni arterioſe derivi quel compleſſo di venoſe, onde ne riſultano le vene, di che in ricca copia è ſeminato il meſenterio. Trovato il filo del qual laberinto (quantunque ſpeſſo ciò non ſucceda) ſi arriva a conoſcere, che ſoventi volte le ramificazioni di una ſola arteria danno origine, almeno parzialmente, a più vene. E queſto non ſolo ha luogo parlando del ventricolo, e degl' inteſtini, ma di non poche altre parti dell'animale. E ſiccome alcune arteriuzze naſcondonſi, come è detto, dentro a qualche viſcera, o trammezzo ai muſcoli, od in altro ſito, così da queſte parti mettono fuori il capo delle piccole vene, ſenza poter vedere d'onde traggan l'origine. Era da indagarſi quale proporzione ci abbia tra il diametro dei globetti, e quello degli

ul-

ultimi vaſellini, giacchè i diſcordanti pareri degli Autori, e l'importanza della Queſtione reſo hanno celebre queſto luogo. Ho ſempre trovato, che i globetti maggiori ſcorrono ſpeditamente ſenza ſtrofinamento viſibile nelle interne pareti di que'canaletti, che non ne ricevono che un ſolo. Non oſtante in tanta minutezza di coſe appena è diſcernibile lo ſpazietto frappoſto tra i globetti, e le pareti. Sicchè il riſultato di queſta oſſervazione ſi è, che il diametro di ciaſcun globetto maggiore cala d'una quantità menomiſſima in paragone del diametro dei vaſetti; la qual coſa intendaſi applicata ai minimi vaſi arterioſi.

Che l'azione del cuore ſi faccia paleſe nelle minime arterie, l'ho moſtrato di ſopra, e pria di me era ſtato moſtrato da altri. Ma non può dirſi lo ſteſſo parlando delle minime vene. Le voſtre oſſervazioni sì minute, e tante volte replicate non vi hanno mai laſciato conoſcere ſenſibile accelerazione nel ſangue venoſo, la quale naſca dalla ſiſtole del cuore. Dalle mie ricavo tale accelerazione languire, e ridurſi al niente nel proliſſo, ed intrigato giro che fanno le arterie capillari. Il canone però, come ſapete, non è univerſaliſſimo. Stefano Hales, quel sì acuto, ed eccellente Oſſervatore, ha veduto l'azione del cuore manifeſtarſi nelle minime vene polmonari d'una ranocchia. All'oſſervazione dell'Ingleſe Scrittore ſe n'è aggiunta una mia.

Spo-

Spogliata la ſalamandra degl' integumenti del collo, ſcorrono ſopra bianche membrane più arteriuzze andanti alla teſta. Una di queſte, nè tanto piccola, ſi divide in due rametti, uno de' quali ſuddiviſo in altri più eſili proſegue il ſuo viaggio all' insù, e l' altro ripiegandoſi verſo il cuore traſmutaſi in vena. Il ſangue dell' arteriuzza, la prima volta che l' oſſervai, ſi accelerava ad ogni ſiſtole del cuore. E l' alternativo acceleramento non ſolo comunicavaſi agli eſili rametti arterioſi, ma eziandio alla vena; nè ſolo dove ella cominciava, o ſia dove piegando finiva l' arteriuzza, ma sì bene per un tratto lungo di lei, con tal differenza però, che a proporzione che il ſangue ſi andava accoſtando al cuore per queſto canale, l' acceleramento nella ſiſtole ſi facea ſempre minore. Per un quarto e più d' ora fui partecipe del fenomeno, troppo premuroſo di non ingannare altrui ingannando me ſteſſo.

Ma ſebben d' ordinario gli effetti della ſiſtole non ſi appaleſino nelle vene capillari, pure io volentieri ſento con voi, che che ne penſino in contrario rinomati Scrittori, cioè io ſon di parere che la precipua, anzi forſe unica cagione producitrice della circolazione negli Animali rifonder debbaſi nell' azione del cuore, indotto a crederlo e dalle ragioni, che da voi ſi arrecano nella voſtra Fiſiologia, e dalle mie

ſpe-

ſperienze, che forſe non ſaravvi diſcaro ſentire. Siccome più volte io avea oſſervato eſſere neceſſario, che il cuore non ſoffra violenza alcuna, o preſſione, acciocchè il circolo conſervar poſſa l'ordinaria, e naturale velocità, così m' invogliai di eſpiare quanto accadeva, tolta interamente l'azione di queſto muſcolo. L'animale era aperto in guiſa, ch' io avea ſott'occhio gran parte del ſiſtema venoſo, e arterioſo, cominciando da' vaſi maſſimi, e progredendo fino ai minimi, talchè ad una ſemplice occhiata, io vedea moverſi il ſangue con prodigioſa velocità nell'aorta deſcendente, nei ſacchetti polmonari, nel fegato, nell'addomine, nel meſenterio, attorno gl'inteſtini, e il ventricolo, nella borſetta del fiele, a far breve in tutto l'ampio ſpazio, che ſi offre alla viſta, ſdruciti dall'ano fino al cuore, e ſpiegati a ſiniſtra, e a deſtra gl'integumenti, e la gentile membrana involvente le viſcere. Legai dunque ſtrettamente con ſottil filo di ſeta il tubo dell'aorta, nell'atto che intertenevaſi l'occhio nella contemplazione di queſta ſcena. Il ſangue dell'aorta deſcendente, e de' polmoni arreſtoſſi ad un tratto. Fu veramente un piacere veder' il circolo pria rapidiſſimo nell'immenſa famiglia de' vaſellini capillari de' polmoni in un'iſtante reſtar immobile. Reſtò pur immobile, quantunque non così toſto, il ſangue nell'altre parti sì, che l'uni-

ver-

versale circolazione vennesi a togliere interamente. Moltissimi de' vasi minimi, detratti quei del polmone, furono gli ultimi a lasciar di correre. I fenomeni, che accompagnarono l' arresto del sangue, erano i seguenti. Il tubo dell'aorta al dissopra della legatura si fè pallidissimo, e smunto, e lo stesso addivenne alla descendente, e alle arterie polmonari, che restarono quasi vote di sangue. Turgida di sangue a ribocco fu la cavità del cuore, entro la quale vedevasi anche, sebbene oscuramente, agitarsi il sangue. Pari gonfiezza ebbesi nell'orecchietta, e ne' massimi vasi venosi. Battevano intanto il cuore, e l'orecchietta, e il sangue di questi gran vasi non facea che oscillare. A riserva di un tal moto, e di qualch'altro piccolissimo, e irregolare in alcune vene, ed arterie, che voi pure osservato avete nelle rane, strappato il cuore dal petto (moti che niente hanno che fare col circolo) a riserva di questi, io dico, la massa del sangue era in una totale quiete. Per quattr' ore e tre quarti lasciai legata l' aorta, e i fenomeni continuarono sempre i medesimi. Dopo tagliato il filo, e ridonata al cuore la libertà, incominciò il giro del sangue, e ben presto la circolazione, anche in assaissimi de' vasi minimi, tornò al pristino suo vigore. L'esperienza e sulla stessa Salamandra, e su nuove reiterata, sostanzialmente diede i risultati medesimi, e ma-

raviglıando trovai, che alcuna volta dopo di aver tenuto ſoſpeſo il circolo per 15., ed anche 20. ore, ſciolti i vincoli all' aorta, ei tornava ad agir come prima, a condizione però che s'impediſſe il proſciugarſi del corpo dell' animale. Se in vece di legar l'aorta, col polpaſtrello del dito premeraſſi il cuore sì, che non batta, gli effetti tornan gli ſteſſi. Più volte, illeſa la ſalamandra, guardava il circolo de' vaſetti cutanei. Per arreſtarli non avea che da premere fortemente col dito la pelle ſovrappoſta al cuore. E finchè perſeverava la preſſione, perſeverava la loro quiete. Rimoſſo il dito, ſi rianimavano immantinente. Queſte ſperienze le giudico deciſive a favore del cuore, come unico movente della maſſa del ſangue, giacchè il ſuo arreſtarſi, e il ſuo correre con regolato periodo unicamente dipende da queſto muſcolo, o impedito di agire, oppur laſciato in libertà.

Vivido ancor l'Animale, la velocità del ſangue nelle minime vene, ad onta quì pure de'numeroſi loro angoli, piegature, e rivolgimenti, è ugualiſſima a quella delle minime arterie. Ma indebolendoſi le ſue forze, prevale il moto nelle minime arterie, anzi manifeſtandoſi in queſte la ſpinta del cuore, per lo più moveſi il ſangue lentiſſimamente nelle vene corriſpondenti, ed anche in alcune ſi arreſta, piene rimanendo di ſangue ſtagnante, ed anche vote, e del tutto cancellate. Il

Il ſangue in due rami venoſi del meſenterio d'una rana correva a giudicio voſtro meno velocemente che nel tronco formato dai due rami. Quindi voi inferite, che giuſta il corſo ordinario delle coſe il ſangue venoſo è più veloce ne' tronchi, che ne' rami. Non laſcierò di parlare di ciò nel ſeguente Capitolo. Preſentemente dirovvi, che quando pochi rami di vene minime conſtituiſcono un tronco, non ho mai ſaputo diſtinguere differenza di velocità. V' abbiſogna di molti rami, perchè tale divario ſia manifeſto. Sia in eſempio una vena a principio infiniteſimale, che dalla punta della borſetta del fiele ſcorre a retta linea all' insù, quaſi fino alla ſua radice. Si fa ſempre più groſſetta, e rigoglioſa a norma, che aſcende, e ciò per una farraggine di ramicelli laterali, che vi metton dentro. Al di ſopra della punta è manifeſtiſſimo il correre più veloce del piccol tronco, che de' rametti, che vi votano il ſangue. E guardato il tronco più alto, più ſpedito ancora emmi ſembrato il ſuo corſo. E' però neceſſario per oſſervar tutto ciò chiaramente, che la borſetta turgida ſia del ſuo fiele. Concioſſiachè ſe per qualche leggera ferita eſca il fiele, ed eſſa ſi corrughi, e avvizziſca, il circolo del ſangue sì venoſo, che arterioſo ſi arreſta, ovver ſi fa languidiſſimo. Tralaſcio altri eſempi, che recar potrei, ſolo riflettendo, che ſe più arteriuzze concorreranno in un colpo a

formare una vena, quì eziandio il tronco venoſo divien più celere de' ramoſcelli arterioſi. Almeno ciò manifeſtaſi in due ample cartilagini, che ſono due appendici dell'oſſo, a cui ſtà attaccato l'omero, le quali cartilagini unite in punta, e orizzontalmente diſpoſte ripoſano dolcemente ſopra gl'invoglj del cuore. Sul piano di ciaſcuna cartilagine ſcappano due ſerie di filetti arterioſi, la più parte tra lor paralleli, che dalla radice ſtendendoſi più in là della metà della cartilagine, uno ad uno s'inſeriſcono in un vaſetto venoſo, che riconoſce da loro la ſua formazione, il qual vaſetto nel venir giù lateralmente per la cartilagine corre con più ſpeditezza, che i filetti arterioſi, onde è compoſto.

Trovato avete, dottiſſimo Sig. Haller, che quando una piccola vena s'inſeriſce ad un tronco a più doppj maggiore, la corrente di queſto ha tal gagliardìa, che aſſolutamente contraſta, e impediſce l'ingreſſo nel tronco al ſangue della piccola vena, quantunque queſta non ſia delle più fine, e ſottili. Quindi voi riflettete all'ottimo provvedimento della natura, cioè di far sì, che mai le vene di un globetto di diametro non mettan foce in altre conſiderabilmente più grandi: e come ella ha diſpoſto, che gli ultimi rametti venoſi ſi uniſcano inſieme per formarne i piccoli tronchi; e come queſti tronchi accoppiandoſi ad altri ſucceſſivamente più grandi, vengano a coſti-

ſtituire una belliſſima continuata gradazione, che concede al ſangue de' rami maſſimi baſtante vigore, onde penetrare ne' tronchi, malgrado la contraſtante forza delle loro correnti. Io altresì poſſo accertarvi di non aver mai oſſervato nel meſenterio delle ſalamandre un vaſo piccoliſſimo venoſo ſcaricare il ſangue in un groſſo. Pure dalla viſita fatta alle ſteſſe in altri ſiti ricavo, che la natura non ha difficoltà di procedere diverſamente, come parecchie oſſervazioni mi hanno inſegnato, una delle quali riferirovvi preſentemente, riſerbandomi il racconto di altre là, dove favellerò de' vaſi maſſimi venoſi. Sulla ſuperficie dell'arteria aorta, tenendo la ſalamandra ſupina, e orizzontale, riſcontranſi non ſo quante ramificazioni venoſe, la maggior parte di un ſol globetto, le quali ſi uniſcono a un piccoliſſimo tronco comune, che venendo giù per l'aorta, e piegando obliquamente ſu lei, ſi perde di viſta nelle vicinanze del cuore. Ha ciò di particolare tal venuzza, come le ſue ramificazioni, che il ſuo moto non è continuato, ma il ſangue cacciato viene a ondate, o a ſpinte, e l'interruzione di movimento accade a roveſcio di quanto ſi oſſerva nel ſangue arterioſo. Ad ogni dilatazione pertanto dell'aorta il ſangue della venuzza, e delle ſue diramazioni ſi ſofferma, e ad ogni contrazione ſi mette in moto, vedendoſi allora paſſare rapidamente dalle diramazioni al piccol

tronco, e a un tempo ſteſſo ſcorrere giù per queſto alla volta del cuore. Trovato il qual periodo, non è maraviglia ſe eſſendo la circolazione nel ſuo pieno vigore, il ſoffermamento di queſto ſangue venoſo ſia leggeriſſimo al dilatarſi dell' aorta, e all'oppoſito ſia al ſommo ſenſibile, rallentataſi l'univerſale circolazione.

Scoperto il progreſſo di queſta vena, volli indagar la ſua fine. Lo che ottenni agevolmente, giacchè ſeguendo la direzione del piccol tronco venoſo, vedeſi, che dopo di eſſer giunto alle radici dell' aorta s' inſeriſce in un de' tronchi della cava ſuperiore. Il punto d'inſerzione è in pochiſſima diſtanza dal cuore. Aguzzando dunque ben bene le ciglia alla lente, ſcorgeſi il piccol tronco venoſo cacciare il ſangue dentro la maſſima vena, il qual ſangue dalla ſpinta, che riceve nel contrarſi l' aorta, ſi fa largo, e s' innoltra attraverſo dell' altro ſangue, di che è piena la maſſima vena; talchè il getto ſanguigno ſi preſenta là dentro a forma d' una zucchetta, o ſia pera, la qual pera ſi allunga, ed allarga nel reſtrignerſi dell' aorta, e ſi accorcia aſſaiſſimo, ed aſſottigliaſi, quando l'aorta ſi gonfia. Cotal zampillo potrebbe non impropriamente paragonarſi a certe ſotterranee ſorgenti, che ſgorgando da un fondo coperto d' acque, e rompendo in alto, creano come piccole verghe, che in mezzo all'acqua medeſima ſi diſtinguono,

nel-

nelle quali regna un' inteſtina tumultuaria commozione, e come una ſpecie di bollimento. Ora queſto ſi è uno degli eſempi, in cui il ſangue d'un tenue vaſetto venoſo ſi frammiſchia a quello d'un maſſimo, ſenza che gli ſia contraſtato l'ingreſſo dal grand' impeto della corrente. Eppure qual differenza non v'ha tra l'ampiezza riſpettiva di queſti due vaſi? Miſurati i loro diametri il lume della vena maſſima ſtà all' altro della minima, come 1. a 235.

La contiguità dell'aorta col cuore mi fece rivolger l'occhio ſu di lui, per eſpiare, ſe tanto mi era conceſſo, i proprii ſuoi vaſi, che comunemente chiamiam *coronarj*. Curioſità che in me crebbe vieppiù dal riflettere, che a niuno per quanto io mi ſappia, era toccato di vedere il circolo in queſti vaſi, quantunque ſtato foſſe di ſommo rilievo il vedervelo, eſſendoſi lungamente diſputato con che legge ei ſi eſeguiſca nei coronarii arterioſi. Confeſſo, che molti tentativi intrapreſi ſu molte ſalamandre riuſciti mi ſono vani. La roſſezza ſomma del cuore nella diaſtole era impoſſibile, che mi laſciaſſe diſcernere i ſuoi vaſi. La ſperanza di vederli era nella ſiſtole a motivo di ſua pallidezza. Ma quì pure nient'altro non manifeſtavaſi, che degli oſcuri veſtigj di roſſe piegoline, che trapelavano di mezzo all'increſpata carne del cuore. E tali piegoline colla maggiore attenzione conſiderate ſu

diversi cuori, mai non mi significarono d' esser vasi sanguigni, com'io sospettava. Infine la fortuna arrise a' miei desiderii. Un giorno considerando il cuore d'una grossissima salamandra ebbi il piacer di conoscere, che giusti erano i miei sospetti. Le rosse piegoline si convertirono in altrettanti vasetti. Nell'atto, che restrignevasi il cuore, per questi scorreva il sangue rapidamente, ma dilatandosi egli di nuovo, sminuivasi a vista la velocità del sangue, non sapendo per altro se nel colmo della sua diastole si arrestasse, giacchè il rossore sommo del cuore toglieami affatto la vista dei vasetti. E questa piacevole scena di vederli menar sangue nella sistole, e di perderli di vista nella diastole durò buona pezza, avuto però l' avvertimento di tenere umettato il cuore. Anzi quando le sue pulsazioni divennero languide, lo spettacolo era di ulteriore durata, e solo la velocità del sangue più non era sì grande. I vasetti, che esistono in massima copia, e che sembrati mi sono di più globetti, non ho veramente saputo conoscere, se sieno venosi, o arteriosi. Dirò soltanto essere il corso del sangue dalla punta del cuore alla base da quella parte, che guarda l' aorta. Che se mai fossero arteriosi metterebbesi in pieno lume la sentenza da tante vostre sperienze sì bene avvalorata, cioè che quella legge, quel periodo, a cui soggiace il corso del sangue nelle altre arterie, of-

ser-

ſervaſi per egual modo in quelle del cuore. Voi potete ben credere, che per rimanere convinto di tale ſcoperta ſoddisfatto non mi hanno le oſſervazioni d'una ſola ſalamandra. Giacchè l'eſperienza inſegnommi, che i vaſetti coronarii dovevanſi cercar ſul cuore delle più corpulente, in queſte precipuamente ho eſercitata la mia induſtria, e queſte l'hanno ricompenſata col farmi partecipe degli ſteſſi fenomeni. E' però bene avvertire una cautela, ſenza cui quaſi mai non ſi ottiene l'intento. Il lume anche immediato del ſole, che inveſta il cuore, non baſta. Vi abbiſogna una luce più bianca, e più viva, che tiri fuora queſti mezzo incarnati vaſetti, cioè quella d'una lente. E' d'uopo altresì, che l'oſſervatore ſia di viſta acre, e robuſta, altrimenti ributtaſi, e cede all'irruzione di un tanto lume. Le ſcoperte più belle le paghiam forſe alla natura a prezzo più caro?

CAPITOLO V.

Dell' azione del Cuore ne' vasi medii venosi.

IL presente Capitolo risguarderà precipuamente i vasi medii mesenterici, e i polmonari; e però non allontanerommi dal piano, ch'io tenni parlando de' medii arteriosi. Le vene medie mesenteriche e in numero e in grossezza superano le arterie medie corrispondenti. Il diametro della vena polmonare è altresì spesse volte maggiore di quello dell'arteria compagna, ma talora sono anche eguali. Questi due vasi scorrono a retta linea tutta la lunghezza del polmone, e sono opposti l'uno all'altro quasi diametralmente. Le membrane venose sono egualmente sottili delle arteriose; almeno vi trapela dentro il sangue con egual limpidezza. Sonomene accorto in occasione, che più volte ho cercato, se il sangue venoso sia simile all'arterioso; ed ho trovato in effetto, che il colore è lo stesso, semprecchè però un'arteria sia confrontata con una vena di egual diametro; altrimenti crescendo il diametro della vena sopra l'altro dell' arteria, il sangue nella prima appare d'un rosso più oscuro, che nella seconda; osservazione, che è la stessa eziandio nelle arterie, quan-

quando sono più grosse delle vene. La ragione del qual divario è chiarissima, avendo noi veduto, che il sangue dall' aggregarsi in un sito diviene apparentemente più rosso. La velocità del sangue, se la circolazione è in vigore, si è ugualissima tanto nelle vene, che nelle arterie mesenteriche. Solamente l' impulso del cuore non è mai visibile nelle vene medie. Alcune di queste pria di discendere nel mesenterio nascono da più piccole vene, che potrebbero collocarsi tra le medie, e le minime, le quali più piccole vene sulla superficie delle budella mostrano moltissime pieghe, essendo io arrivato a contarne trenta tre in una sola. E non ostante le tante pieghe il sangue di queste vene corre egualmente bene, che quando in loro già ingrossatesi fluisce sul mesenterio. Sonomi anche quì preso spasso d'increspar leggermente a più maniere il mesenterio, per piegare in più siti le vene, che prima erano diritte, e l' esito è stato lo stesso. Non ispiaceravvi, io spero, preclarissimo Sig. Haller, il sentir quì rinnovarsi da me l' esperienza sulle pieghe, e gli angoli, che fanno i vasi sanguigni. Che le pieghe, gli angoli, ed altrettali supposti intoppi, nulla, o almen pochissimo detraggano di velocità al sangue circolante negli Animali, era una importantissima verità, che tanto più abbisognava di prove replicate, e sicure, quantochè per l' ad-

dietro quaſi univerſalmente era ſtato creduto il contrario. Ma non ſolo ſi dà uguaglianza di moto tra il ſangue venoſo, e arterioſo del meſenterio, ma eziandio fatto il confronto in vene medie di altri luoghi. Tali ſono le aſſilari, e l'altra belliſſima, che dall'origine della coda cammina all'insù, finchè ſi perda nel fegato, locata ſempre trammezzo alla ſottile pellicina, che come ſacco involve, e ſerra le viſcere. Non ſi debbon tacere neppur due altre lunghiſſime giacenti tra gli ſtrati muſcoloſi degl' integumenti, le quali appariſcono una per banda, tagliati che ſieno lungo il ventre gl'integumenti, e diſteſi orizzontalmente a deſtra, e a ſiniſtra. La ſola vena che avanza le altre nel moto è la polmonare. La ſua velocità è forſe due terzi di più, che quella delle altre medie. Ma rifletttaſi ciò aver luogo ſoltanto preſſo le radici del polmone, cioè dove la vena è più groſſa. Sebbene a maggiore intelligenza ſtimo opportuno lo ſpiegarmi di più. Cotal vena in tutta la ſua lunghezza è guernita alle due bande di moltiſſimi rami, che fanno angolo con lei non molto acuto, e taluno anche lo fa retto. Dove comincia la vena, cioè nell'apice del polmone, il moto del ſangue è piuttoſto lento. A proporzione che la vena aſcende, egli ſi fa più veloce, e alle radici del ſacco polmonare è velociſſimo. La qual maſſima velocità naſce

qui

qui pure verisimilmente dall' innaffiamento, che riceve il tronco venoso dal gran numero de' vasi laterali, che vi s' imboccano. Somigliante fenomeno l' ho notato ne' vasi minimi venosi, ed oltre al tronco polmonare deve anche notarsi nel mesenterico, quantunque l' eccesso di velocità risguardo a' suoi rami non sia molto. I rami della vena polmonare, qualunque sia l'angolo, che con lei facciano, vi votano dentro il sangue con pari speditezza, a condizione però che sieno alla medesima altezza. Imperocchè è osservazione costante, pari essendo le cose, che i rami più alti nel polmone corrono più forte dei più bassi. Ma quantunque la vena polmonare superi le altre vene medie in velocità, e in conseguenza superi i vasi arteriosi di simil genere, pure non è così parlando dell'arteria compagna. In tante mie osservazioni considerate sempre sul polmone uguali altezze, la velocità di questi due vasi l' ho sempre trovata la medesima.

L' ampiezza dei vasi medii venosi del mesenterio mi diede agio di esaminare un Problema, che ha esercitata la vostra industria. Ei concerne il sapere, se più rapido sia il movimento del sangue lungo l' asse dei vasi, che ai lati, come trovato avete da alcune vostre sperienze. La colonna sanguigna siccome assai ampla poteva essere opportunissima al caso: ma

quì

quì pure è meſtiere prendere il deſtro, in cui la natura parla all'oſſervatore. Eſſendo il circolo del ſangue vigoroſiſſimo, la rapidità dei globetti è tale, che l'occhio quantunque attentiſſimo non può notare ſe ſiavi tal differenza. Biſogna dunque aſpettare, che ſi calmi un poco il ſuo impeto. Allora veramente comincia a ſcoprirſi, che il ſangue dell'aſſe gode di un movimento un po' poco maggiore, che quello dei lati. Ma per averne il netto con più ſicurezza, fa d'uopo aſpettare, che la ſua corrente divenga lentiſſima. Allora non può cader dubbio ſu tal verità. Prendeva di mira uno, o due globetti dell'aſſe, e inſieme alcuni di quelli che radevano le ſponde del vaſo, e che giaceano nella ſteſſa linea traſverſale coi primi. Pieni eſſendo anche i vaſi, non è difficile per lo ſgranellamento del ſangue il ſegnar bene queſti due punti. Vedeva io dunque, che i contemplati granellini, o globetti dell' aſſe in tempi eguali faceano maggior viaggio, che i laterali. Di più ridottoſi il ſangue a un' eſtrema languidezza, il piccolo avanzo di moto trovavaſi nel filo de' globetti dell'aſſe, e de' proſſimi a lui, quando i più rimoti, e contigui ai lati quietavano affatto. Ho notato il ſeguente fenomeno in più d'un vaſo. Il ſangue ha laſciato di correre interiſſimamente. Dopo alcuni minuti ha dato di nuovo qualche ſegno di moto. E coteſto ſegno per l'appunto cominciava preſſo l'aſſe del va-

ſo.

ſo. Quanto accade al ſangue dotato di moto progreſſivo, oſſervaſi qualora dà indietro, ed oſcilla. Il compleſſo delle quali oſſervazioni lo giudicherei deciſivo circa un tal punto. Tentato avea di definire il divario preciſo di queſti due moti, ma non emmi riuſcito. Solo al digroſſo ho riſcontrato, che la velocità dei globetti dell' aſſe non avanza di molto quella dei laterali.

In ſimile occaſione mi venne fatto di notare alcune coſe nelle vene, che prima notato avea nelle arterie. Rallentandoſi il moto ne'vaſi, tante volte non laſciano eſſi di rimanere pieni zeppi di ſangue; ma ſpeſſo ancora queſto ſi iminuiſce in guiſa, che non appariſce più che una coloncina di pochi globetti nuotante nel ſiero, e moventeſi lentamente nel mezzo de' vaſi. Siccome pertanto i globetti del ſangue arterioſo non ſi aggirano attorno ſe ſteſſi, così pure non iſcopreſi apparenza alcuna di aggiramento ne' globetti componenti le menzionate coloncine ne' vaſi venoſi. Secondo il ſolito ſi muovono nella corrente del ſiero, reſtando eſſi preſſochè immoti, nè mai o quaſi mai perdendo quelle relazioni di luogo, che hanno tra loro vicendevolmente. E lo ſteſſo pur dicaſi, quando i vaſi ſon pieni, a riſerva de' globetti, che ſono alle ſponde, che qualche volta ſtropicciandoviſi attorno fanno un piccol giro in ſe ſteſſi.

L'altra cosa risguarda il subito acceleramento del sangue, quando d'improvviso è obbligato a passare da un sito largo a un più stretto. Avendo un giorno sott'occhio una vena del mesenterio formata di due rami, trovai esser questa, non so per qual vizio, ristretta talmente in un sito, che quantunque prima e dopo il cilindro del sangue fosse assai grosso, pure ivi non ve ne potea passare, che un filetto alla volta. In siffatta angustia il suo acceleramento si facea tale, che appena l'occhio vi potea tener dietro. All'opposito, passato lo stretto, il sangue riacquistava il primier movimento, che appena sembravami arrivare a un decimo dell'acceleramento notato. Aveva anche in pronto un'altra sperienza, onde vieppiù rimaner convinto di tal verità. Premendo con un dito la parte del petto, che è sovrapposta al cuore, era in mio potere, come già dissi, di ritardare, ed ancor di arrestare il circolo del sangue. Faceva dunque che il sangue per la vena andasse adagissimo: non ostante tra tale angustia correa veloce. Premendo col dito più forte il cuore, pressochè fermavasi il corso del sangue, pure giugnendo all'angustia, si rinvigoriva il suo moto. Che se la pressione sul cuore diveniva gagliardissima, il sangue della vena cominciava a retrocedere dalla parte del mesenterio, e allora era pure, che la retrocessione

ne

ne ſi vedea più veloce, dove era lo ſtretto del vaſo; il quale ſtretto manifeſtommi un altro fenomeno. Egli non era naturale, come già diſſi, ma derivava probabilmente da qualche offeſa recata al vaſo. Or mentre ammirava in eſſo tanta velocità, vedeva una bolla d'aria comparire ſu i lati interni di lui, la quale un momento dopo venìa rapita dalla corrente del ſangue. Di lì a poco formavaſi nel luogo ſteſſo una nuova bolla, che facea lo ſteſſo giuoco, indi una terza, una quarta ec.

Dai pochi eſempi, che aveva di bolle aeree vedute nel ſangue, io credeva eſſere un caſo ben raro, e perciò da non traſcurarſi da chi oſſerva, il ravviſarne alle volte qualcuna, e il deſcriverla con preciſione; quando altre ſperienze m'inſegnarono poi non averci coſa più facile, ed ovvia, quanto il crearne in copia, e il moltiplicarle eziandio, quando a noi piaccia. Stendaſi ſul corpo dell' animale il meſenterio in maniera, che ſieno ſoggette all'occhio tutte le ſue vene, cominciando dagl' inteſtini, e proſeguendole fin dove s'uniſcono al tronco del meſenterio. Colla punta delle mollette leggermente s'irritino, e pungano gl'inteſtini, diſpoſti allora a corona, e a un tempo ſteſſo l'occhio armato contempli il ſangue venoſo ſcorrente per tutta l'ampiezza del meſenterio. Ella è coſa ſommamente dilettevole il vedere allora

nel

nel ſangue delle diramazioni venoſe, che ſi avvolgono agl' inteſtini, parecchie gallozzoline di aria ſotto forma di sferette allungate, le quali ſiccome ingombrano tutto il calibro de' piccoliſſimi vaſi, così vanno con ſomma lentezza alla volta del meſenterio, con queſto ſolo di differenza, che di mano in mano, che giungono dove i vaſetti ſono più larghi, acquiſtano maggior moto, e la loro forma s' accoſta alla sferica: anzi fatto ulterior viaggio, e arrivate a un'ampiezza grande de' vaſi, eſſe tondeggiano affatto, e la loro velocità è sì grande, come quella del ſangue, entro cui ſono immerſe. Per la qual coſa ſe l' occhio ſarà ſollecito a tenervi dietro, le vedrà tutte con rapidezza incredibile arrivare una dopo l' altra al tronco meſenterico, e perderſi di viſta dentro a una craſſa membrana, dove queſto ſi occulta. Quantunque le bolle aeree, allorchè ſoggiornano tra le anguſtie delle venuzze ſieno quaſi tutte, quanto alla larghezza, eguali tra loro, pure altre ſono più lunghe, altre più corte, e ceſſata la laterale preſſione degenerano in palloncini, maggiori tra loro, e minori, tutti però a migliaja di volte ſuperanti la grandezza de' globetti ſanguigni. Che ſe gl' inteſtini, e il meſenterio ſi laſcieranno in ripoſo, appoco appoco le bolle d'aria ſceman di numero, e non rade volte riduconſi al niente. All' oppoſito ſe colle mollette ci pren-

de-

deremo il piacere di tormentarli di nuovo, esse ricompariscono in scena, e se solo qualche porzione degl' intestini si stuzzichi, in quella, e non in altra parte si riproducon le bolle. Non so se esser ci possa prova più chiara ed autentica, che l' aria in quanto elastica, e sotto forma di bolle non alberga ne' vasi sanguigni, se non se quando cagionato abbiasi in loro qualche piccolo vizio, o sconcerto.

CAPITOLO VI.

Dell' Azione del Cuore ne' vasi massimi venosi.

DUe sono le vene massime, che riportano il sangue al cuore, cioè la cava superiore, e l'inferiore. Costa la prima di due tronchi, e ciascuno di essi formato viene da due rami, che s' uniscono ad angolo acutissimo, uno de' quali nasce in gran parte dalla vena assilare. Giace l' un tronco a destra, l'altro a sinistra del cuore, e il sinistro è maggiore del destro. La cava inferiore è di tale ampiezza, che da se sola sopravanza i tronchi della superiore presi insieme. Si può dire ch' ella raccolga la massima parte del sangue dell' Animale. Ha l'origine dentro l'apice della coda, ed arrivata all' addomine ha già acquistata un' insigne grossez-

ſezza. Proſegue il ſuo viaggio al cuore in ſito più rilevato dell'aorta deſcendente, vieppiù ampliata dall'innaffiamento di moltiſſimi rami; s'inſeriſce, e ſi occulta nel fegato, da dove uſcendo, primo diviſa in due rami, poi unita in un tronco, in cui deponeſi il ſangue venoſo de' polmoni, piantaſi infine nell'orecchietta del cuore. La ſuperficie di queſta gran vena è ſerpeggiata da più vaſetti infiniteſimali, ſebbene cercato io non abbia, ſe ſieno venoſi, o arterioſi.

Lo ſcarico di una moltitudine grandiſſima di vene nella cava inferiore faceami credere a principio, che il ſangue correſſe in lei a maniera di rapidiſſimo torrente. Ma bentoſto mi avvidi eſſere coteſto uno di que' tanti caſi, in cui la natura decide al contrario di quanto immaginava prima il Filoſofo. La velocità del ſuo ſangue non è niente maggiore di quella delle vene medie. E lo ſteſſo pur dicaſi della cava ſuperiore. Solo quì il ſangue giunto in vicinanza del cuore non va equabilmente, come nelle altre vene, ma entra nel cuore a ondate alternative. Pulſano le due cave, e la pulſazione ſembra che ſtia in ragione di loro grandezza. Di fatti la pulſazione è maſſima nella cava inferiore, mediocre nel tronco ſiniſtro, e preſſochè minima nel deſtro della cava ſuperiore. Il periodo di queſte due vene è il ſeguen-

guente. Sgonfiandosi esse, ed abbreviandosi assai nel diametro, cacciano il sangue rapidamente nell' orecchietta, che si riempie, e divien tumida: ma questa contraendosi in seguito, ed obbligando una porzione di sangue a dar volta verso le due cave, giacchè entrambe finiscono in lei, fa che il loro sangue o non ci entri colla celerità di prima, o si soffermi, o dia anche addietro, secondo i diversi stati di robustezza, o d' indebolimento dell' animale. Gli effetti della pulsazione della cava inferiore si fanno sentire, quantunque di rado, al sangue delle due vene polmonari. Poichè quantunque non battano, almeno ocularmente, pure il loro sangue sulla base del polmone, dove sono più larghe, soffre qualche periodico arrestamento, o almeno diminuzione di velocità. Quì cade in acconcio l'addurre qualche altro esempio circa l' inserzione di piccole vene in altre sfoggiatamente più grandi. Nella cava inferiore s' imboccano, come si è detto, moltissime vene. Alcune sono di sufficiente grossezza, ma altre esilissime, a fronte almeno del loro tronco. Tali sono quattro rametti nelle salamandre femmine, che vengono dall' ovaja sinistra, e con direzioni tra loro pressochè parallele vanno a metter dentro al gran tronco venoso. Il lume delle due prime sembrami essere una sedicesima parte del lume della cava inferiore, considerato nel sito, dove s' inserisco-

no.

no. La terza venuzza è anche minore, e più assai l'ultima, giudicando io esser il suo lume cento venti volte all'incirca più piccolo del rispettivo della vena cava. Ne' maschi non mancano simili vasetti, derivanti almeno taluno dalla regione dei testicoli, uno de' quali è sicuramente di egual picciolezza che il quarto nelle femmine. Chiunque può bene immaginarsi l'attenzione da me adoperata per sapere a un dipresso la proporzione, che passa tra la velocità della vena cava, e l'altra di questi rametti; e con non poca mia maraviglia ho trovato che nell'una, e negli altri la velocità del sangue sembra la stessa, e che il sangue de' rametti nell' ingresso della cava non mostra soffrire il minimo che di arrestamento, o ritardo, non ostante che l'angolo di qualche rametto con la cava sia di ottanta e più gradi. E siccome cotal angolo si può accrescere, o sminuire secondo che piace, leggermente movendo l'ovaja, o i testicoli, od altra parte, a cui i rametti sono attaccati, quindi gli ho obbligati a formare con la cava quando un angolo retto, quando un ottuso. E veramente nel cangiare attualmente di posto sminuivasi la velocità del sangue, e proseguiva ancora la diminuzione alcuni minuti dopo che i rametti erano in quiete. Ma d'indi a poco tornava in loro la consueta velocità, ed in progresso mantenevasi con costanza, dando così a divedere, che la qua-

lità

lità dell' angolo, sia retto, sia acuto, sia ottuso, non è atta in modo veruno ad alterare il corso del sangue.

E questi, preclarissimo Sig. Haller, son que' fenomeni del sangue circolante, che proposto mi era di esaminare. Trovo su' miei Giornali molte osservazioni risguardanti altri fenomeni della medesima circolazione, ma siccome portano essi a vedute alquanto diverse dall' argomento per me discusso, così stimo meglio il comunicarvele in altra Dissertazione, che prenderommi l'ardire di sottoporre, come sottopongo la presente, al saviissimo e lucidissimo vostro discernimento.

IN MODENA MDCCLXVIII.

Nella Stamperia di Giovanni Montanari.

Con licenza de' Superiori.